



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 19 177 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
D 06 L 1/02
D 06 F 43/00
// D 06 L 1/04, 1/10,
B 01 J 20/12

②1 Aktenzeichen: P 43 19 177.0
②2 Anmeldetag: 9. 6. 93
④3 Offenlegungstag: 3. 2. 94

DE 43 19 177 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
31.07.92 DE 42 25 296.2

⑦1 Anmelder:
C.C.C. Ltd., London, GB

⑦4 Vertreter:
Richter, J., Dipl.-Ing., 10719 Berlin; Gerbaulet, H.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 20354 Hamburg

⑦2 Erfinder:
Dernehl, Albert, 2000 Hamburg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Textilien

⑤7 Um ein Verfahren zum Reinigen von Textilien mit Lösemit-
teln, bei dem Textilien mit einem organischen Lösemittel
unter Bewegung in Kontakt gebracht werden, anschließend
das Lösemittel den Textilien entzogen, aufbereitet und in
einem neuen Reinigungszyklus eingesetzt wird, zu schaffen,
das ermöglicht, gesundheitlich (weitgehend) unbedenkliche
Lösemittel, unter Vermeidung der Entstehung von halogen-
haltigen Sondermüll einzusetzen, wird vorgeschlagen, daß
das organische Lösemittel aus gesättigten halogenfreien
Kohlenwasserstoffen besteht.

DE 43 19 177 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reinigen von Textilien mit Lösemitteln, bei dem Textilien mit einem organischen Lösemittel unter Bewegung in Kontakt gebracht werden, anschließend das Lösemittel den Textilien entzogen, aufbereitet und in einem neuen Reinigungszyklus eingesetzt wird sowie eine Vorrichtung zum Reinigen von Textilien, die eine Trommel, die in einem abschließbaren Behälter drehbar gelagert ist, zur Aufnahme des Reinigungsgutes, einen Lösemittelank, der über eine Rohrleitung mit einer Pumpe mit dem Behälter verbunden ist, einen Warmluftzeuger, dessen Warmluftstrom durch den Behälter leitbar ist, eine Aufgangvorrichtung für in der Warmluft enthaltenes Lösemittel und eine Aufbereitungseinheit für das Lösemittel umfaßt.

Chemische Reinigungsverfahren sind seit Jahrzehnten bekannt. Dabei wurden verschiedenste Lösemittel verwendet, wobei sich die chlorierten Kohlenwasserstoffe aufgrund ihrer guten Fettlöseeigenschaften, ihrer relativ einfachen Handhabung bei der Destillation und ihrer praktischen Unbrennbarkeit durchgesetzt hatten. Überwiegend werden Perchlorethylen und 1,1,2-Trichlortrifluorethan verwenden. Alle halogenierten Kohlenwasserstoffe sind toxikologisch und/oder ökologisch bedenklich. Der Nachteil dieser Stoffe wiegt umso schwerer, als daß trotz aller Bemühungen immer ein Teil des Lösemittels an die Umwelt abgegeben wird. Die bei der chemischen Reinigung mit halogenierten Lösemitteln anfallenden Rückstände sind gefährliche Abfallstoffe. Im Rahmen eines steigenden Umweltbewußtseins trifft daher die Verwendung halogenierter Lösemittel bei der chemischen Reinigung zunehmend auf Bedenken. Zudem führen die Vorschriften zur Emissionsvermeidung an den Anlagen und die Entsorgung der Rückstände zu einem wirtschaftlich stark belastenden Aufwand.

Es liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur chemischen Reinigung von Textilien zu schaffen, das es ermöglicht, gesundheitlich weitgehend unbedenkliche Lösemittel einzusetzen, unter Vermeidung der Entstehung von halogenhaltigem Sondermüll, wobei auch die Nachrüstung von für halogenierte Lösemittel ausgelegten Anlagen möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 und 11 kennzeichnenden Merkmale gelöst.

Erfindungsgemäß ist dazu vorgesehen, Anlagen zur chemischen Reinigung von Textilien so zu errichten oder vorhandene Anlagen so zu modifizieren, daß diese mit gesättigten halogenfreien Kohlenwasserstoffen als Lösemittel gefahrlos betrieben werden können. Derartige Lösemittel haben zwar den Nachteil, daß sie brennbar sind, jedoch wird durch geeignete Maßnahmen, die auch im folgenden ausgeführt werden, die sichere Handhabung mit einem vertretbaren Aufwand ermöglicht. Die erfindungsgemäß zu verwendenden halogenfreien gesättigten Kohlenwasserstoffe setzen sich aus linearen, verzweigten und zyklischen Molekülen, mit einer Länge der Kohlenstoffkette von 8 bis 20, vorzugsweise von 10 bis 12 C-Atomen, zusammen. Die relative Molekülmasse beträgt 132 bis 216, vorzugsweise 154. Der Anteil der Cycloaliphaten beträgt mindestens 30%, vorzugsweise jedoch 45%, die in ihrem Lösungsvermögen, den Aromaten ähneln, dabei liegt der Siedebereich des Lösemittels zwischen 140 und 350°C, vorzugsweise zwischen 170 und 220°C, der Flammpunkt über 50°C. Der Aro-

matengehalt liegt unter 1 mg/kg. Ein derartiges Lösemittel ist weitgehend gesundheitlich unbedenklich und unter Einhaltung der behördlich festgelegten Sicherheitsmaßnahmen gefahrlos zu handhaben.

Die Reinigung des Lösemittels wird über eine erfindungsgemäße Filtration durchgeführt, wobei die in chemischen Reinigungsanlagen üblicherweise durchgeführte Destillation entfällt. Erfindungsgemäß werden Filterhilfsstoffe eingesetzt, die Kieselgur und/oder Phyllosilikate, vorzugsweise Montmorillonite, enthalten, wobei die Calcium-Bentonite in säureaktivierter Form besonders geeignet sind. Die verunreinigten Filterhilfsstoffe werden erfindungsgemäß weitgehend vom Lösemittel befreit, so daß sie unter erleichterten Bedingungen entsorgt werden können.

Die Explosionsgefahr z. B. durch Funken wird durch geeignete Maßnahmen, die im folgenden beschrieben werden, vermieden.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine Vorrichtung vorgesehen, die eine Trommel aufweist, die in einem abschließbaren Behälter drehbar gelagert ist und zur Aufnahme des Reinigungsgutes dient. Dieser Behälter ist über eine Rohrleitung mit einer Pumpe mit einem Lösemittelank verbunden und wird aus diesem mit Lösemittel für den Reinigungsvorgang befüllt. Während des Reinigungsvorganges nimmt das Lösemittel aus dem Reinigungsgut lösemittellösliche und unlösliche Verunreinigungen auf. Zur kontinuierlichen Regenerierung wird das Lösemittel durch ein mit den erwähnten Filterhilfsstoffen beschicktes Filter gepumpt. Die Filterhilfsstoffe nehmen erfindungsgemäß sowohl die löslichen als auch die unlöslichen Verunreinigungen aus dem Lösemittel auf. Das regenerierte Lösemittel wird wieder der Trommel zugeführt. Nach Beendigung des Reinigungsvorganges und dem Abpumpen des Lösemittels aus dem Behälter in den Lösemittelank wird die Trommel in schnelle Rotation versetzt, so daß das Reinigungsgut im wesentlichen von Lösemitteln befreit wird. An dem Behälter ist ferner ein Warmluftzeuger angeschlossen, der mittels eines Gebläses einen Warmluftstrom über das Reinigungsgut führt, um die noch vorhandenen Lösemittelreste abzudampfen. Die Warmluft wird über eine Abscheidevorrichtung vom Lösemittel befreit, wobei hierfür vorzugsweise ein Kondensator eingesetzt wird. Das dabei auskondensierte Lösemittel gelangt in einen möglichst großvolumigen Wasserabscheider. Das große Volumen gestattet eine lange Verweildauer und ermöglicht somit eine gute Trennung des Lösemittel-Wasser-Gemisches. Wasser gelangt in das Lösemittel sowohl als Einschleppung mit dem Reinigungsgut als auch als Bestandteil reinigungswirksamer Hilfsmittel. In den Wasserabscheider werden erfindungsgemäß Festkörper mit einer großen Oberfläche, vorzugsweise Schwämme aus geeigneten Kunststoffen, eingebracht, die auf der Phasentrennschicht schwimmend die Trennung der Phasen fördern.

Erfindungsgemäß ist das genannte, im Lösemittelkreislauf angeordnete Filter mit einem zweiten Filter verbunden, in den das gebrauchte Filterhilfsmittel nach Erschöpfung seiner Aufnahmefähigkeit zusammen mit dem Lösemittelinhalt des ersten Filters abgeführt wird. Der erste Filter ist vorzugsweise als Kreislauffilter ausgebildet. Das zweite Filter wird vorzugsweise als Beutelfilter mit einem entnehm- und verschließbaren textilen Beutel ausgeführt. Dieses Filter trennt die verbrauchten Filterhilfsstoffe vom mitgeführten Lösemittel, welches in den Lösemittelank zurückgeleitet wird. Die im Filterbeutel verbleibenden Rückstände werden

erfindungsgemäß, z. B. durch Zentrifugieren in der Reinigungstrommel, von restlichem Lösemittel befreit, um eine erleichterte Entsorgung zu ermöglichen.

Den grundlegenden Schutz gegen eine Brand- oder Explosionsgefahr erhält die Anlage durch unabhängig voneinander wirkende, mindestens doppelt vorhandene, baumustergeprüfte Temperaturbegrenzer in der Luftführung des Warmlufterzeugers. Dieser stellt in der beschriebenen Anordnung die einzige Energiequelle dar, die zu einer Überschreitung der dem Flammpunkt des Lösemittels entsprechenden, erlaubten Betriebstemperatur führen könnte. Um eine Explosionsgefahr weiterhin auszuschließen, wird erfindungsgemäß dem eingesetzten Lösemittel ein mögliches statische Aufladungen abführendes Hilfsmittel, vorzugsweise ein kationaktives Tensid, in erforderlicher Menge hinzugeführt. Aus dem gleichen Grund werden keine spannungsführenden elektrischen Bauteile in lösemittelführenden Teilen der Reinigungsanlage, wie Behälter für die Trommel, Lösemittel tanks, Rohrleitungen oder Luftführungen angeordnet. Alle spannungsführenden elektrischen Bauteile werden nach Schutzart IP 54 (spritzwassergeschützt) ausgeführt. Alle mechanischen, bewegten Teile werden zum Schutz gegen Funkenbildung durch versehentlichen Kontakt mit anderen Teilen aus nicht funkenreißenden Materialien wie Edelstahl oder geeigneten polymeren Stoffen hergestellt. Alle metallischen Bauteile dieser Anlage werden geerdet.

Nach einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist es vorgesehen, die erfindungsgemäße Vorrichtung während des Reinigungsvorganges mit einem Inertgas zu begasen, so daß der Gehalt an Sauerstoff in der Vorrichtung unterhalb der für eine Zündung notwendigen Grenze liegt. Der Reinigungsvorgang unterteilt sich in drei Phasen:

Erste Phase: Reinigen der Textilien

Zweite Phase: Schleudern der Textilien

Dritte Phase: Trocknen der Textilien.

Das Begasen bzw. Inertisieren der Vorrichtung mit Inertgas, vorzugsweise Stickstoff, erfolgt vorzugsweise in den Phasen zwei und drei, da hier die Gefahr einer Zündung des Gas-Luft-Gemisches am größten ist. Während in der zweiten Phase die Zündgefahr durch beim Schleudern erzeugte Aerosole besteht, ist in der dritten Phase die Zündgefahr durch das Aufheizen zum Abdunsten von Lösemitteln vorhanden. Der Sauerstoffgehalt wird periodisch über einen oder mehrere Gassensoren, vorzugsweise zwei Sensoren, ermittelt, wobei davon auszugehen ist, daß unterhalb von 10% Sauerstoffgehalt im Inneren der Vorrichtung kaum ein zündfähiges Gas-Luft-Gemisch vorliegt. Ein Übergang von der Phase zwei zur Phase drei erfolgt erst, wenn der Sauerstoffgehalt unter 8% liegt. Wird am Ende der Phase zwei nicht der vorgegebene Grenzwert unterschritten, so wird eine zweite Inertisierung durchgeführt. Auch während der Phase drei wird ständig der O₂-Gehalt kontrolliert und ggf. Inertgas zugeführt.

Stickstoff wird mittels Gasflaschen oder einer anderen geeigneten Vorrichtung bereitgestellt.

Für Notfälle ist eine Stickstoffflasche als Reserve vorgesehen, die auch manuell betätigt werden kann, so daß Stickstoff in die Vorrichtung geleitet werden kann.

Besonders vorteilhaft ist bei diesem Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung, daß bereits vorhandene Reinigungsanlagen durch Ausbau der in der Regel vorhandenen Destillationseinrichtung, durch Austausch des üblichen gegen einen großvolumigen Wasserabscheider, durch die funkensichere Ausstattung, durch Einbau

der beschriebenen Temperaturbegrenzer sowie durch Nachrüstung mit einer Inertisierungsvorrichtung zum Einsatz der erwähnten Kohlenwasserstoffe umgerüstet werden kann. Die Umrüstung bietet einen erheblichen ökologischen und ökonomischen Vorteil.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum chemischen Reinigen von Textilien.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 10 zur chemischen Reinigung von Textilien, die eine Trommel, die hier nicht dargestellt ist, aufweist, die drehbar in einem verschließbaren Behälter 11 gelagert ist. Dieser Behälter 11 ist über eine Rohrleitung 12 mit einem Lösemittel tank 13 verbunden, aus dem für einen Reinigungsvorgang Lösemittel mittels einer Pumpe 14 in den Behälter 11 gepumpt wird. Während des Reinigungsvorganges wird das verunreinigte Lösemittel mittels der Pumpe 14 aus dem Behälter 11 abgezogen und durch die Rohrleitung 35, 12 und 15 zum ersten Filter 16 gefördert, der vom Lösemittel durchströmt wird und es dabei reinigt. Anschließend fließt das Lösemittel über die Rohrleitung 17 wieder in den Behälter 11. Nachdem das Lösemittel nach dem Reinigungsvorgang aus dem Behälter 11 in den Lösemittel tank 13 über die Rohrleitungen 35, 15 und 18 abgepumpt und das Reinigungsgut durch Zentrifugieren vorgetrocknet wurde, wird das restliche Lösemittel durch einen Warmluftstrom 19 aus dem Reinigungsgut ausgetrieben.

Während des Reinigungsvorganges bzw. des Schleuderns und Trocknens des Reinigungsgutes wird die Vorrichtung 10, insbesondere der Behälter 11 mit Inertgas durchspült, das aus einer Stickstoffversorgungseinrichtung 50 bereitgestellt wird, wobei der Sauerstoffgehalt über zwei Gassensoren 51a, b periodisch gemessen wird. Der Trocknungsvorgang wird erst eingeleitet, sobald ein definierter Grenzwert an Sauerstoff unterschritten wird, wobei auch dann weiterhin Inertgas zugeführt wird, sofern bei der fortdauernden O₂-Kontrolle sich ein zu hoher Wert ergibt.

Über einen Abluftkanal 20 gelangt die Abluft 21 in einen Kondensator 22, der der Luft das mitgeführte Lösemittel entzieht. Dieses wird über die Leitung 23 in den Wasserabscheider 24 geleitet. Hier wird es von mitgeführtem Wasser getrennt, das über den Abfluß 25 abgeführt wird. Das wasserfreie Lösemittel gelangt über die Leitung 26 in den Lösemittel tank 13, in dem es für einen neuen Reinigungszyklus zur Verfügung steht. Die abgekühlte Warmluft wird über die Verbindung 27 mittels eines Gebläses 28 zum Warmluft erzeuger 29 geführt, womit der Luftkreislauf geschlossen ist. Die Temperaturbegrenzer 30 und 31 halten die Warmlufttemperatur im sicheren Bereich, d. h. unter dem Flammpunkt des verwendeten Lösemittels. Die Temperaturbegrenzer 30 und 31 sind in dem Warmluftstrom 19 angeordnet, d. h. entweder in der Abluft 21, wie hier auch dargestellt, oder direkt hinter dem Warmluft erzeuger 29. Sind die Filterhilfsstoffe in ihrer Aufnahmefähigkeit erschöpft, so werden diese mit Lösemittel nach Öffnung des Ventils 32 in einen zweiten Filter 33, der als Beutelfilter ausgebildet ist, wobei ein nicht dargestellter beutelförmiger Filtereinsatz herausnehmbar ist, gespült. Die erneute Beschickung des ersten Filters 16 erfolgt, indem in den Nadelfänger 34 neue Filterhilfsstoffe eingebracht werden und mit Lösemittel mittels der Pumpe 14 über

die Rohrleitung 35, 12 und 15 in den Filter 16 eingespült werden. Anschließend kann Lösemittel über die Rohrleitung 17 abfließen. Der Nadelfänger 34 ist zwischen dem Behälter 11 und der Rohrleitung 12 vorgesehen. Die zur Steuerung der einzelnen Vorgänge vorgesehenen Ventile 36-43 werden in der dem Fachmann offensichtlichen Abfolge geschlossen und geöffnet, so daß bei geschlossenen Ventilen 36 und 37 und geöffneten Ventilen 38 und 39 Lösemittel aus dem Lösemitteltank 13 in den Behälter 11 mittels der Pumpe 14 gepumpt werden kann, daß bei geschlossenen Ventilen 38, 39, 40 und 32 sowie bei geöffneten Ventilen 36, 37 und 41 Lösemittel aus dem Behälter 11 in den Filter 16 mittels der Pumpe 14 gepumpt werden kann, daß in gleicher Weise bei Öffnung des Ventils 40 und Schließung des Ventils 41 das Lösemittel aus dem Behälter 11 in den Lösemitteltank 13 zurückgepumpt werden kann, und daß zur Weiterleitung der erschöpften Filterhilfsstoffe aus Filter 16 in Filter 33 Lösemittel über Leitung 15 in den Filter 16 eingebracht wird, das die Filterhilfsstoffe bei geöffnetem Ventil 32 mit in den Filter 33 reißt, wobei bei geöffnetem Ventil 42 das Lösemittel direkt in den Lösemitteltank 13 zurückfließt und wobei das Ventil 43 den Filter 16 von Leitung 17 abtrennt, so daß keine Filterhilfsstoffe in den Behälter 11 gelangen. Zur Beschickung des Filters 16 mit neuen Filterhilfsstoffen müssen die Ventile 36, 37, 41 und 43 geöffnet sein sowie die Ventile 38, 39, 40 und 32 geschlossen sein.

Die Vorrichtung 10 wird über eine zentrale Steuerung 53 geregelt, die über nicht dargestellte Verbindungsleitungen mit den einzelnen Komponenten der Vorrichtung 10 verbunden sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen von Textilien mit Lösemitteln, bei dem Textilien mit einem organischen Lösemittel unter Bewegung in Kontakt gebracht werden, anschließend das Lösemittel den Textilien wieder entzogen, aufbereitet und in einem neuen Reinigungszyklus eingesetzt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das organische Lösemittel aus gesättigten halogenfreien Kohlenwasserstoffen besteht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gesättigten Kohlenwasserstoffe aus linearen, verzweigten und cyclischen Molekülen bestehen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens 30% Cycloaliphaten, vorzugsweise 45%, im Lösemittel enthalten sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlenstoffkettenlänge des Lösemittels zwischen 8 und 20, vorzugsweise 11 und 12, Kohlenstoffatomen liegt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die relative Molekülmasse zwischen 132 und 216, vorzugsweise bei 154, liegt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Siedebereich des Lösemittels zwischen 140°C und 350°C, vorzugsweise zwischen 170°C und 220°C, liegt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigung des Lösemittels durch Filtrierung unter Verwendung von Filterhilfsstoffen vollzogen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß die Filterhilfsstoffe Phyllosilikate, vorzugsweise Montmorillonite beinhalten.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Montmorillonite enthaltenen Filterhilfsstoffe Bentonite, vorzugsweise Calcium-Bentonite sind, die vorzugsweise in säureaktivierter Form, eingesetzt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß dem Lösemittel statische Aufladungen abführende Hilfsmittel hinzugefügt werden.

11. Vorrichtung zum Reinigen von Textilien, insbesondere nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1, die eine Trommel, die in einem abschließbaren Behälter (11) drehbar gelagert ist, zur Aufnahme des Reinigungsgutes, einen Lösemitteltank (13), der über eine Rohrleitung (12) mit einer Pumpe (14) mit dem Behälter (11) verbunden ist, einen Warmluftzeuger (29), dessen Warmluftstrom (19) durch den Behälter (11) leitbar ist, eine Auffangvorrichtung für in der Warmluft enthaltenes Lösemittel und eine Aufbereitungseinheit für das Lösemittel umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung als Aufbereitungseinheit einen ersten Filter (16) mit Filterhilfsstoffen und einem zweiten Filter (33), der dem ersten Filter (16) nachgeschaltet ist, umfaßt und einen Wasserabscheider (24), der der Auffangvorrichtung nachgeordnet ist, aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

daß der dem ersten Filter (16) nachgeschaltete zweite Filter (33) einen Filtereinsatz zur periodischen Aufnahme der Filterhilfsstoffe aufweist, der in dem zweiten Filter (33) so eingebracht ist, daß das Lösemittel aus dem ersten Filter (16) nach Öffnen eines Ventils (32) die erschöpften Filterhilfsstoffe mitreißt und die erschöpften Filterhilfsstoffe im Filtereinsatz aufgefangen werden.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Filtereinsatz zur Aufnahme der Filterhilfsstoffe dem zweiten Filter (33) entnehmbar ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Filtereinsatz beutelförmig ausgebildet ist und aus einem geeigneten engmaschigen Gewebe besteht, wie z. B. Stoff oder einem Drahtgeflecht, vorzugsweise aus Metall oder Kunststoff.

15. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserabscheider (24) großvolumig ausgeführt ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 11 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Wasserabscheider (24) Festkörper mit großer Oberfläche, vorzugsweise Schwämme aus geeigneten Kunststoffen eingebracht sind.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß alle elektrischen Bauelemente spritzwassergeschützt sind.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß alle Vorrichtungsteile, die beim unbeabsichtigten Lösen Funken schlagen können oder andere mechanische Teile, die durch ihre Bewegung an anderen Teilen Funken schlagen können, aus einem Material bestehen, aus dem keine Funken geschlagen werden können, wie z. B. V2A-Stahl oder geeignete polymere Werkstoffe.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer, vorzugsweise zwei, unabhängig voneinander wirkende Temperaturbegrenzer (30) im Warmluftstrom (19) des Warmlufterzeugers (29) angeordnet sind, die die Temperatur der erwärmten Luft über Steuerung des Warmlufterzeugers unter dem Flammpunkt des verwendeten Lösemittels halten. 5
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (11) über eine Rohrleitung (35), in der ein Nadelfänger (34) eingefügt ist, mit der Rohrleitung (12) und damit mit der Pumpe (14) verbunden ist, so daß über die Leitung (15) die Verbindung zum ersten Filter (16) gewährleistet ist. 10 15
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (11) mit mindestens einem Gassensor (51a, b) für die Messung von Sauerstoff versehen ist und daß der Behälter (11) mit einer Stickstoffbereitstellungseinrichtung (50) verbunden ist. 20
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß alle Elemente der Vorrichtung (10) über eine zentrale Steuerung (52) geregelt werden, mit der sie über Verbindungsleitungen verbunden sind. 25

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

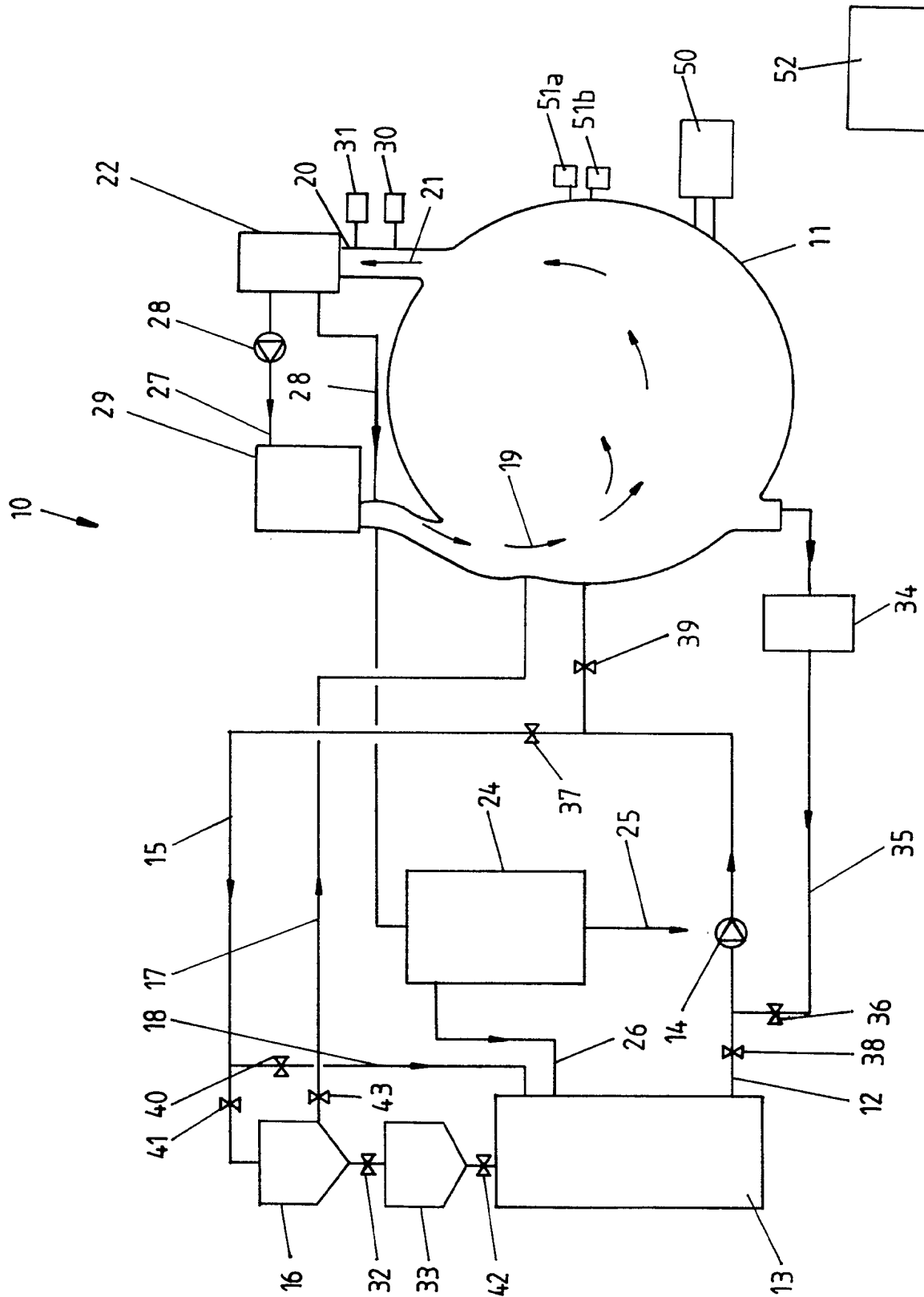


FIG. 1